

УДК
ББК
Б

Бирбраер Р.А., Альшутлер И.Г.

Б Основы инженерного консалтинга: Технология, экономика, организация. — 2-е изд., перераб., доп. М.: Дело, 2007. — 234 с., ил. ISBN

Книга претендует на открытие новой области консультирования, находящейся на стыке науки и бизнеса, основанного на производстве. Эту область авторы назвали инженерным консалтингом.

В большей степени они опираются на опыт, накопленный при решении проблем машиностроительного производства, но предложенные подходы справедливы и для других отраслей промышленности. В книге, по существу, впервые систематизированы основы инженерного консалтинга, поэтому ссылок на соответствующие первоисточники в тексте книги мало.

Авторы очень надеются на широкий интерес к новому направлению, так как уверены, что стремление активно воздействовать на совершенствование процессов производства является основой для достижения успеха в бизнесе предприятия.

Во втором, расширенном издании книга дополнена методологическими положениями инженерного консалтинга, связанными с новыми рыночными тенденциями в развитии машиностроения.

Книга адресована руководителям и менеджерам машиностроительных предприятий, потенциальным инвесторам, консультантам, аналитикам и журналистам, а также студентам технических и управленческих вузов.

**УДК
ББК**

ISBN

© Оформление. Издательство “Дело”, 2005

© Оформление. Издательство “Дело”, 2007, с изменениями

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к первому изданию	5
Предисловие ко второму изданию	10
Введение	13
Глава 1. ЧТО ТАКОЕ ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНСАЛТИНГ?	23
Инженерный консалтинг и поставщики оборудования и программ	23
Инженерный консалтинг, инжиниринг и НИР	25
Инженерный консалтинг и обучение	26
Инженерный консалтинг и системы качества	27
Инженерный консалтинг и другие виды бизнес-консультирования	30
Инженерный консалтинг и управление проектами	37
Кто работает в инженерном консалтинге?	39
Цель инженерного консалтинга	43
Определение инженерного консалтинга	45
Глава 2. ЗАЧЕМ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ ИНЖЕНЕРНЫЙ КОНСАЛТИНГ?	47
Проблемы машиностроительных предприятий	48
Организационно-методологические проблемы	48
Отраслевые (или рыночные) проблемы	51
Социально-психологические проблемы	52
Проблемы рассогласований	55
Что делать главному технологу?	57
Подходы к техническому перевооружению	60
Определение “умного производства”	65

Глава 3. КЛЮЧЕВЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО КОНСАЛТИНГА	67
Лицо предприятия	69
Лицо изделия	80
Лицо инженерно-консалтинговой фирмы	83
Мир проектов (вместо мира планов)	95
Электронная модель машиностроительного производства	99
Методология трех связанных проектов	106
Расчетный период окупаемости инвестиций	115
Фактический период окупаемости инвестиций и фактическая стоимость нового оборудования	118
Влияние модели трех связанных проектов на эффективность совершенствования производства	123
Управление рисками и затратами в системе трех взаимосвязанных проектов	127
Прототип производства и/или подготовки производства	132
Новые организационные формы	135
Нормативная база	143
Гарантийные обязательства инженерных консультантов	149
 Глава 4. ПРОЕКТЫ: ОПИСАНИЯ И ВЫВОДЫ	153
Создание нового производства	155
Модернизация существующего производства	160
Создание новой системы технической подготовки производства	175
Проблемы взаимодействия	197
Вариативные расчеты и международное сотрудничество.....	205
Работа без остановок – вот что такое новые технологии	211
Если бы не директор.....	217
 Глава 5. ЧТО ДАЛЬШЕ?	221
Литература	227
Приложения	
<i>Приложение 1.</i> Проект внедрения по участку производства деталей насосов для нефтедобычи (к разделу “Работа без остановок — вот что такое новые технологии”)	
<i>Приложение 2.</i> Экспериментальный проект нового производства изделий по тематике железнодорожной и пожарной техники (к разделу “Если бы не директор...”)	
<i>Приложение 3.</i> Проект внедрения нового производства изделий по тематике железнодорожной и пожарной техники (к разделу “Если бы не директор...”)	

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Наступает переломный момент в развитии нашей промышленности, период перепутья, неопределенности, когда можно продолжить восхождение, поддерживая достигнутые темпы экономического роста, или, напротив, начать скатываться под уклон, с каждым годом теряя темпы и дойдя, в конце концов, до стадии стагнации и депрессии. Краткий обзор динамики экономического развития России последних лет поможет читателю понять переломность нынешней ситуации и актуальность предлагаемой его вниманию книги.

С 1999 года начался серьезный подъем промышленности после 9-летнего спада в ходе глубокого социально-экономического кризиса, когда объем производства сократился в 2,2 раза. Вначале, в 1999—2000 годах наблюдались рекордно высокие темпы, по 11—12% в год против 5%-ного сокращения в 1998 году. Такой взлет промышленности связан, с одной стороны, с так называемым восстановительным ростом после кризиса, а, с другой, и это главное — с воздействием девальвации рубля на рост экспортного производства и производство импортозамещающих товаров. Из-за повышения в ходе финансового кризиса цены за доллар в четыре раза (с 6,2 до 25 руб.) экспорт оказался сверхприбыльным и стал увеличиваться на 10—15% в год, а импорт из дальнего зарубежья из-за вынужденного четырехкратного повышения импортных цен при росте цен на отечественные товары только в 1,8 раза сократился почти вдвое. В результате от импорта освободились целые продуктовые ниши и туда хлынули российские товары. Поэтому в 1999 году машиностроение, например, выросло на 16%, а в 2000 году — на 15%, химическая промышленность — соответственно на 22 и 14%, продукция лесного комплекса — на 17 и 10%, легкая промышленность — на 20 и 22%, пищевая промышленность — на 7,5 и 7%, в то время

как в 1998 году объем производства этих отраслей существенно снизился. Но затем из-за высокой инфляции внутренние цены поднялись к цене доллара, которая почти не росла, что создало условия для увеличения импорта из дальнего зарубежья по 15—25% в год, т.е. в 2—3 раза быстрее отечественного производства. Импорт снова стал вытеснять неконкурентные товары, производимые в России, в результате чего темпы роста уже в 2001—2002 годах сократились: например, в машиностроении — до 7 и 2% соответственно, в химической промышленности — до 6,6 и 2%, в лесном комплексе — до 2,6 и 2,4%, в легкой промышленности — до 5 и минус 3%. В результате и темпы роста промышленности в целом с 11—12% в год сократились до 4,9% в 2001 году и 3,7% в 2002 году. Затем, в 2003—2004 годах рост промышленности в целом несколько ускорился до 6,5—7% в год. Это ускорение произошло за счет значительного повышения экспортных цен на топливо, производство которого выросло до 9% в год, на черные металлы — рост на 9%. Без учета этих отраслей рост промышленности составил бы в лучшем случае 4%. По расчетам Мирового банка экономическое развитие страны в 2003—2004 годах на 70% было связано с повышением экспортных цен и только на 30% — с внутренними факторами экономического роста. К тому же в 2004 году происходит торможение экономического развития, и темпы роста почти всех отраслей, и, прежде всего, экспортных, в силу исчерпания возможностей быстрого роста сокращаются.

Начавшееся торможение в экономическом развитии может быть преодолено за счет повышения конкурентоспособности российских товаров, которые могут и должны противостоять импорту. Положительный пример — развитие пищевой промышленности, которая, несмотря на растущее давление импорта, сохраняет устойчивые и достаточно высокие темпы экономического роста — 5,8% в год. Благодаря тому, что в эту отрасль пришел отечественный и зарубежный капитал, она консолидировалась, многие предприятия были технически реконструированы, освоили выпуск новых товаров, которые производятся с высокой эффективностью.

Из отраслей машиностроения значительная консолидация прошла в электротехнической промышленности, которая сохраняет свои позиции и растет на 4—5% в год, поставляя все больше товаров не только на внутренний, но и на внешний рынок. Высокую конкурентоспособность демонстрируют и некоторые изделия нашей оборонной промышленности, и прежде всего боевые самолеты, зенитно-ракетные комплексы, благодаря которым Россия вышла на второе место в мире по экспорту вооружений, превысив в 2003—2004 годах рубеж в 5 млрд. долл. в год.

К сожалению, в большинстве обрабатывающих отраслей промышленности, и, прежде всего, в машиностроении, химии, лесном комплексе и легкой промышленности, конкурентоспособность остается на низком уровне и импорт имеет все больший удельный вес. Многие неконкурентоспособные отечественные предприятия попросту деградируют, снижая производство. Мы дошли до опасной критической черты и, если действующие тенденции продолжатся, нас ждет потеря темпов, вместо рывка вперед мы будем пятиться назад, все больше сужая возможности для экономического роста.

Выход очевиден — нужны продуманная техническая реконструкция, обновление устаревших фондов, освоение новых технологий, переход к инновационному, интенсивному типу развития, связанному с повышением качества, освоением новой продукции, повышением эффективности производства. И осуществить все это нужно в короткое время с минимальными инвестициями и наилучшими результатами. Как никогда здесь важен научный системный подход.

Предлагаемая вниманию читателей книга “Основы инженерного консалтинга” показывает на примере машиностроительного предприятия, как эффективно провести техническое перевооружение производства.

Инженерный консалтинг — новая область деятельности, обеспечивающая при техническом перевооружении производства, переходе на новые технологии гарантированное достижение высоких результатов в отношении качества изделий, затрат на их производство и сроков вывода новых изделий на рынок. Во главу угла здесь ставится системный комплексный подход, базирующийся на философии “четырёх этажей бизнеса”. Верхний, четвертый этаж — стратегия предприятия заказчика, его рыночное позиционирование; третий этаж — оперативное управление предприятием, его бизнес-процессы; второй этаж — конструкторская, технологическая подготовка производства; а первый этаж — само производство. Генеральный план реконструкции и развития бизнеса и производства, с которого нужно начать, нацелен на сбалансирование всех этажей единого четырехэтажного здания.

В книге описывается методология инженерного консалтинга, предполагающая последовательные этапы: сначала разработку экспериментального проекта с помощью электронной модели производства, затем реализацию проекта внедрения — опытное производство конкретного вида изделий, связанное, в том числе, с освоением нового оборудования и программного обеспечения, и наконец, осуществление индустриального проекта, реализующего полномасштабное машиностроительное производство.

Как видно, для инженерного консалтинга авторы предлагают принципиально новый инструментарий. Этот инструментарий опробован при осуществлении более 130 промышленных проектов за 10 лет работы инженерно-консалтинговой фирмы “Солвер”, которую возглавляет один из авторов Радислав Бирбраер, являясь ее генеральным конструктором и техническим руководителем. Социально-экономическую направленность технической реконструкции придает этим проектам соавтор книги Игорь Альтшулер, известный в нашей стране бизнес-аналитик и консультант по управлению и, прежде всего, стратегическому менеджменту и маркетингу.

Думаю, что с особым интересом любознательный читатель прочтет главу 4, где проанализированы значимые реализованные проекты на конкретных промышленных предприятиях: в объединении “Атоммаш” (г. Волгодонск), на чебоксарском научно-производственном приборостроительном предприятии “Элара”, на альметьевском насосном заводе “Алнас” — крупнейшем в стране производителе насосов для добычи нефти из скважин и др. Каждый из примеров не только детально разработан, авторы завершают анализ обобщениями и выводами, имеющими более широкое применение.

Я говорю об этом не понаслышке, не только после внимательного прочтения рукописи, но и потому, что лично был на упомянутых чебоксарском и альметьевском заводах и видел впечатляющие достижения этих передовых предприятий.

Занимаясь разработками в области экономики и бизнеса, приходится знакомиться со значительным числом публикуемых материалов, на некоторые из них писать отзывы. После резкого сокращения числа публикаций в период кризиса сейчас издается все большее количество работ. Многие из них интересны, являются плодом большого труда, заслуживают уважения. Авторов лучших работ отличает самостоятельность, особое видение проблемы. Они вносят то или иное новшество в разработку, выбранный бизнес, дисциплину, будь то маркетинг, корпоративные финансы, международный бизнес или менеджмент. Для хороших авторов характерны знание работ своих предшественников, оценка сильных и слабых сторон уже проведенных исследований. Но в этом потоке крайне редко встречаются публикации, которые прокладывают новые пути, формируют новую бизнес-дисциплину со своим специальным инструментарием, а, тем более, демонстрируют на практических примерах результаты разработанного ими нового подхода. Такие работы по праву можно назвать новаторскими, инновационными в самом высоком значении этого слова.

По преданию, великий естествоиспытатель Кювье, умирая, произнес: “Если у меня в жизни была хоть одна собственная мысль, то я — гений!” А ведь он совершил переворот в своей области, восстановли-

вая облик давно вымерших на Земле животных. Действительно, крайне редко встречаешь что-то принципиально новое, а не поданное под новым углом зрения уже известное.

На мой взгляд, эта книга открывает принципиально новые направления системного комплексного подхода с новым инструментарием к техническому перевооружению предприятия на примере машиностроения. Это, по-видимому, первая работа по инженерному консалтингу, которая подытоживает многолетнюю теоретическую и прикладную деятельность авторов.

Нашей стране предстоит небывалое в мировой практике по масштабам, глубине и последствиям обновление устаревших производственных фондов. Из-за специфических условий, в которых оказалась наша страна, пережившая десятилетний (1990—1998/1999 гг.) социально-экономический кризис, когда производственные инвестиции в стране сократились более чем в пять раз, мы имеем крайне устаревшие основные фонды. Достаточно сказать, что средний срок службы машин и оборудования сейчас в стране превышает 20 лет, в то время как при столь стремительных научно-технических переменах старыми считаются уже десятилетние машины и оборудование. Тот, кто обновляет производственные фонды последним, имеет преимущество, он может сразу перескочить через несколько поколений техники, от отсталой базы сразу перейти к самой передовой, самой последней. Используем ли мы этот шанс при предстоящем массовом обновлении наших фондов, будет зависеть во многом от системного комплексного подхода к этому обновлению, от использования самых современных научных методов в процессе подготовки проектов технической реконструкции и их реализации. Инженерный консалтинг, развиваемый авторами, является многообещающим, а, главное, проверенным на практике методом отбора самых эффективных решений на этом пути.

Рекомендуемая книга отлично иллюстрирована, написана прекрасным языком, четко и ясно, с изумительно подобранными эпиграфами. Одним из них я хочу заключить свое короткое предисловие:

“Можно быть самым сильным, можно быть самым умным, но выживает ни тот и ни другой, а тот, кто быстрее приспосабливается к изменениям”.

Академик А.Г. Аганбегян

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

В предисловии к первому изданию книги академик А.Г. Аганбегян отметил, что “нашей стране предстоит небывалое по масштабам, глубине и последствиям обновление устаревших производственных фондов” и благословил “новую бизнес-дисциплину” — инженерный консалтинг.

К тому же, действительность нередко опережает даже самые смелые наши прогнозы. За время, прошедшее с выхода первого издания, в отечественном машиностроительном комплексе произошли заметные перемены:

- собственники и руководители предприятий осознали, что время внедрения новых технологий стало сегодня фактором критичным и счет идет уже не на годы, как считалось допустимым раньше, а на месяцы;
- вопросы эффективности производства из разряда желательных переходят в разряд необходимых и ключевых, без этого становится просто невозможно конкурировать не только на мировом, но уже и на российском рынке;
- накопленный за последние годы инженерными консультантами опыт новых проектов выявил целый ряд глубоких и серьезных проблем и препятствий, как технического, так и организационно-психологического характера, мешающих предприятиям как оперативно внедрять новые производственные возможности, так и использовать их на полную катушку.

Основная проблема в том, что предприятия пытаются внедрять новое под наркозом старого — старых представлений, нормативов и стандартов, старых систем планирования, учета, контроля и мотивации. Без перестройки системы управления внедрение технических

инноваций (оборудования, программ), как правило, не дает серьезного экономического эффекта.

Новому производству трудно родиться в рамках старой системы управления. Она всячески мешает ему появиться на свет и встать на ноги. Поэтому необходимо менять систему управления и здесь инженерные консультанты выступают в роли акушеров, “родовспомогателей” для нового производства.

В новом издании книги мы внесли следующие основные изменения и добавления:

- точнее определили место “инженерного консалтинга” в системе бизнес-консалтинга и, в частности, его взаимосвязи с управленческим, стратегическим консультированием, и организацией производства;
- уточнили основное понятие “инженерного консалтинга” — “Пирамида” предприятия;
- ввели новое понятие “жизненный цикл производства”, увязав его с методологией “трех связанных проектов”;
- более четко определили место методологии “трех связанных проектов” для достижения запланированного экономического эффекта в производстве;
- предложили методику экспресс-оценки ключевых параметров нового производства;
- сформулировали способы минимизации периода внедрения новых технологий как минимизации потерь при переходе от старых технологий к новым;
- определили индустриальный проект, прежде всего, как проект совершенствования организации производства — своеобразную акупунктуру его “болевых” точек.
- проанализировали ряд характерных проблем, мешающих внедрению новых производственных возможностей и предложили пути их преодоления;
- дополнили примеры наиболее интересных проектов (в главе 4) и привели фрагменты их рабочих презентаций в приложениях 1—3.

Авторы еще раз пересмотрели введенное ими понятие Умного производства. Умное производство — это динамический процесс постоянного отслеживания себя и рынка, с тем, чтобы не прозевать момент (время критично!), когда нужно переходить к новым технологиям, новому оборудованию и т.д.

Умное производство — это саморазвивающееся и самосовершенствующееся производство. Умное производство, прежде всего, должно иметь современную адаптивную систему управления с саморе-

гулированием и контурами обратной связи. Оно должно быть тесно увязано с современной финансово-экономической системой, маркетинговой системой и т.п. Это совокупность маркетинговых и технологических усилий компании, особенно крупной, по преобразованию самого себя.

Умное производство – это управляемый по рискам и затратам переход от старого производства к новому. Умное производство – это важнейшая часть, фундамент Умного предприятия.

Книга по инициативе фирмы *Hardinge* (США) была переиздана за рубежом и вызвала там живой интерес. Авторы выражают искреннюю благодарность Ф.М. Багирову и Ж. Бразеру за помощь в английском издании книги. Успех книги мы относим, прежде всего, к актуальности ее тематики и системности подхода к сложнейшим проблемам перестройки не только производительных сил, но и производственных отношений.

Многочисленным читателям первого издания мы признательны за добрые отзывы и конструктивные предложения. Надеемся, что и данное издание читатели не оставят без внимания и оно окажется полезным в их практической деятельности.

Как и первое издание, данное рождено авторами в творческом уединении на благословенном, хотя и не очень известном в нашей стране, словенском курорте Рогашка Слатина, горный воздух и волшебная вода которого в немалой степени стимулировали наши пешеходные диалоги о судьбах инженерного консалтинга и путях его развития.

Радислав Бирбраер, Игорь Альтишулер

ВВЕДЕНИЕ

*Как мир меняется,
и как я сам меняюсь,
Лишь именем одним я называюсь...*

Н. Заболоцкий

Эта книга — первая попытка ввести в мировую деловую практику понятие “инженерный консалтинг” и изложить его основы на практических примерах. Подобный вид деятельности оказался эффективным в различных отраслях машиностроения, таких как:

- автомобилестроение;
- приборостроение;
- атомное машиностроение;
- нефтегазовое машиностроение;
- специальное машиностроение.

При всей специфике каждой из них есть задачи, которые приходится решать практически везде и всегда. Они связаны с:

- повышением конкурентоспособности предприятий;
- повышением качества;
- ускорением выпуска новых изделий на рынок, обеспечением обновляемости продукции;
- снижением себестоимости изделий, сокращением накладных расходов;
- повышением роли заказчика в управлении жизненным циклом изделия.

Описанные в книге методы и подходы, направленные на решение этих задач, применялись на крупных и средних предприятиях различных форм собственности (государственных, коммерческих, смешанных) для мелко- и среднесерийного производства, связанного с механообработкой различных видов изделий. Там особенно важны сроки подготовки производства и качество изделий, а в перспективе просматривается переход к “позаказному” производству.

Успешные бизнесмены давно уже поняли, что любые товары/изделия имеют ограниченный срок жизни и даже лучшие из них быстро устаревают. Поэтому долгосрочный успех компаниям приносят не товары, а эффективные *процессы их создания*. Сегодня речь идет уже о качестве не только конкретной продукции, но и самого бизнеса. Мир быстро меняется, и стратегии, которые вели к успеху вчера, сегодня не работают (что не мешает людям воспроизводить их снова и снова). Приходится постоянно искать ответ на вопрос, как стать успешным и остаться успешным.

Открывают дорогу к успеху три ключа: сроки, качество, цены. У американцев есть поговорка: “Первый получает орех, второй — скорлупки от него”. Сегодня принципиально важно выходить на рынок с новыми изделиями раньше, чем это сделают конкуренты. Неделя (а то и день) промедления — и важнейший клиент уже не ваш.

В условиях высокой конкуренции бессмысленно предлагать потребителям, клиентам изделия невысокого качества (“как смогли, так и сделали”), хотя только монополисты (а их осталось не так уж много) могут диктовать цены. Все остальные вынуждены считаться с рыночными реалиями. Цены определяются спросом и конкурентной ситуацией. Как же в таких условиях бороться за увеличение прибыли? Только постоянной работой над снижением себестоимости продукции — и это при том, что нельзя опаздывать и нельзя жертвовать качеством.

Как действуют в таких условиях сложившиеся методы управления предприятиями, базирующиеся на старой плановой системе, морально и физически устаревшем оборудовании, бумажной конструкторско-технологической документации, слабых связях подразделений между собой? Можно ли на такой основе серьезно бороться за клиента на отечественном и тем более зарубежном рынке — в условиях растущей глобализации и развития интернет-технологий? При том что промедление в осуществлении преобразований может сделать отставание машиностроительных предприятий от конкурентов необратимым.

К сожалению, веяния и колебания рынка практически не доходят до традиционного производства. Маркетинговые и сбытовые проблемы сталкиваются с вопросами проектирования и производства только на директорских оперативках, при этом стороны практически не слышат друг друга, разговаривая на разных языках. Одни говорят о конкурентах, клиентах, их пожеланиях и капризах, другие — о сложившихся связях, старом оборудовании и о том, что они не волшебники, чтобы в такие сжатые сроки освоить и выпустить качественно новую продукцию, да еще и без повышения себестоимости.

Вопрос ведь не в том, чтобы ударно спроектировать и изготовить одно изделие (героически штурмовать и преодолевать трудности наши люди умеют и даже любят), а в том, чтобы создать регулярный поток инноваций. Обеспечение оперативной отработки необходимых изменений поставит на более прочный фундамент весь бизнес предприятия. “Система создания эффективных производств” (одно из ключевых понятий инженерного консалтинга) — вещь сложная, и выстраивание ее займет не один год. Как минимум она включает в себя такие компоненты, как:

- разработка новых и оптимизация существующих технологических процессов;
- разработка новых бизнес-процессов и оптимизация существующих;
- система управления проектами.

В [45] приводится интересный пример: один финский концерн, освоив фиксированный производственный цикл, предусматривающий переналадку прокатного стана за 12 минут, увеличил ассортимент продукции до 2 тысяч наименований и сократил объем минимального заказа до 2 тонн. Сделав свое производство более гибким и внедрив систему электронного обмена данными с заказчиками, он смог поставлять продукцию заказчикам не за 70 дней, как прежде, а всего за 14 (его главный конкурент — за 42 дня). Вот так информационные и технологические инновации позволяют кардинально изменить рыночную позицию предприятия, вывести аутсайдера или середняка в лидеры.

В быстроменяющемся индустриальном мире задача технического и технологического перевооружения предприятия становится важнейшей и регулярной. Техническое перевооружение необходимо и неизбежно, но методы, которыми оно сегодня проводится на многих машиностроительных предприятиях страны, безнадежно устарели и нуждаются в коренном изменении.

Большинство руководителей предприятий изучают рынки своей продукции, потребности заказчиков и потому знают, чего хотят от собственного производства. Но не знают, как этого добиться от своих производителей, конструкторов и технологов, тем более — с оптимальными затратами и минимальными рисками. Чем более масштабную задачу ставит предприятие в рамках программы перевооружения, тем больше риски, связанные с принятием не очень эффективного (или вообще ошибочного) решения. Решение должно быть глубоко проработанным и максимально надежным.

За советский период в стране были накоплены хорошие производственные традиции, созданы мощные системы государственных и отраслевых стандартов, система повышения квалификации рабочих и инженерно-технического персонала. Огромные коллективы успешно решали грандиозные по сложности задачи, прежде всего в различных отраслях машиностроения. Однако эта система глобальной централизации имела и немало минусов:

- нормативная рентабельность и большое число предприятий-монополистов не стимулировали развитие и работу по повышению эффективности;
- центр принятия стратегических решений был вынесен за пределы предприятия, сверху не только решали, что и когда производить, но и спускали и финансировали планы технического перевооружения.

Теперь же руководителям предприятий приходится самостоятельно принимать подобные решения и изыскивать средства. Для одних — это новые проблемы, для других — новые возможности. Вспомним красивый девиз шведской корпорации *ATLAS COPCO*: “Когда начинают дуть ветры перемен, большинство людей возводят преграды, чтобы защититься от ветра, но находятся и те, которые строят ветряные мельницы”.

Ведущие японские производители оборудования (а во многих сферах они — законодатели мод) не без оснований утверждают, что техника должна быть максимально ориентирована на человека, что технологические возможности должны давать новый простор дизайнерской и технической мысли. Они даже ввели новое понятие — “производство, создающее ценности”. Такое производство, обеспечивающее удобство эксплуатации и обслуживания, эргономику, безопасность для оператора и окружающей среды, эффективность, дает уверенность в том, что и все вновь возникающие задачи будут успешно решаться.

Понятно, что само по себе использование новой техники и программного обеспечения (как, впрочем, и прием на работу отдельных квалифицированных специалистов или групп специалистов) мало что дает предприятию, если оно не меняет оргструктуру, существующие процедуры взаимодействия подразделений, стандарты предприятия, систему мотивации сотрудников. Многие проекты “спотыкаются” на том, что нет процедур и регламентов внедрения и эффективного использования инноваций. Дорогостоящее оборудование и программы существуют сами по себе, номенклатура изделий — сама по себе. Новая техника оказывается инородным телом и не “вживляется” в реальный процесс производства и управления, сложившиеся

производственные отношения. Все упирается в обычаи, устоявшуюся деловую практику, неподготовленность людей к изменениям. Организационные, методические, психологические проблемы оказываются более сложными, чем технические, технологические, информационные.

Невозможно “безнаказанно” изменять части системы (тем более такой сложной и многоплановой, как машиностроительное предприятие), нужно все время видеть систему в целом. Эффективно развернуть предприятие в сторону клиента, в сторону рынка можно только целиком, включая все его “этажи” и “отсеки”. Классические методы разбиения систем на части с последующим анализом этих частей не учитывают многообразие и сложность взаимосвязей между ними, и, таким образом, чем сложнее система, тем менее применимы к ней подобные аналитические методы. Поэтому заниматься нужно не отдельно каждым “этажом” и “отсеком” — автономная их коррекция приведет к еще большей путанице и несогласованности. В [39] показано, что гораздо более эффективно — для сложных систем — находить основную “болеву” точку для системы в целом и начинать воздействовать на нее, и через нее — на систему. Далее ищется следующая болевая точка (при этом не должны терять из виду происходящее с предыдущей болевой точкой). Так выстраивается система управления — подобно системе акупунктурного лечения в медицине.

Стоит ли тратить деньги на глубокие рыночные исследования и проработку элегантных конструкторских решений, если производственная база не готова к выпуску качественных современных изделий, востребованных рынком? “Какая стратегия лучше?” или “Какая структура лучше?” — часто спрашивают руководители у консультантов. Ответ прост по сути и сложен по реализации: “Та, которая соответствует уровню и направлению развития вашей фирмы”.

Инженерный консалтинг как раз и создает среду, предлагает инструментарий для грамотного, комплексного, эффективного технического перевооружения, которое позволяет обеспечить конкурентоспособность.

При правильно определенном рынке продукции и спрогнозированной программе выпуска появляется возможность минимизировать проектные и производственные риски, связанные с поставкой нового оборудования, программ, внедрением новых технологий. Важнейшие элементы предлагаемого подхода — компьютерное (электронное) моделирование и обязательное экспериментальное обоснование предлагаемых комплексных решений.

Моделирование не ограничивается только отработкой конструкции, а позволяет определить предельно допустимую себестоимость (цена обусловлена рынком, а не нами!), при которой еще имеет смысл производить данные изделия. Во многих случаях цены и объемы производства связаны между собой посредством рынка, и разным ценам соответствуют разные объемы производства.

Экономическое моделирование дополняет и интегрирует конструкторское, технологическое и производственное моделирование, снимает антагонистические противоречия между ними.

В ходе инженерного консалтинга при разработке технологических процессов определяются оборудование, на котором будет выполняться обработка, а также необходимая оснастка и инструмент. Оцениваются общее время изготовления деталей и технологическая загрузка оборудования, выявляются возможные “узкие места”, фиксируются риски. Эффективность разработанного техпроцесса может подтверждаться изготовлением опытного образца. Только после всего этого формируется заказ на поставку оборудования и программного обеспечения.

Дело не в том, насколько мощны, красивы и функциональны станки, программное обеспечение, оснастка и инструмент, а как с помощью этих станков, оснастки, инструмента и программ, объединенных и сбалансированных технологией, научиться быстро и с минимальными затратами выводить на рынок новые качественные изделия, как помочь клиенту стать успешным на его рынке. Например, технологии, связанные с визуализацией и анализом конструкторских идей на ранних стадиях разработки, позволяют значительно сократить временной разрыв между концепциями и их воплощением в жизнь. Эти технологии также помогают наладить оперативное производство продукции небольшими, экономически выгодными партиями (вплоть до одной единицы товара).

Ограничимся любопытным примером. В одном из министерств возникла идея — на основе старых прикладов автомата, чертежи которых были давно утрачены, сделать новые из светлой березы, которые красиво смотрелись бы с белыми перчатками военных во время парада. За технически сложную срочную задачу (до парада оставалось три недели) не брались ни один завод, ни одно конструкторское бюро. При традиционном проектировании и производстве выполнить такой заказ нереально. Правда, КБ спортивного оружия в Туле было оснащено новой современной техникой, в частности деревообрабатывающим станком, но как изготовить на нем сложное изделие без чертежей и управляющих программ? Министерство

“давило” на это КБ. Руководство КБ обратилось в фирму “Солвер”. Специалисты “Солвер” с помощью английского пакета программ *ICEM Surf*, интегрированного в систему *Pro/ENGINEER*, используя моделирование по “облаку точек” (сняли случайные точки с образца изделия на контрольно-измерительной машине), создали электронную модель изделия, а по ней — управляющую программу для станка с ЧПУ. После этого дорогой станок смог быстро изготовить приклады, и наши военные в белых перчатках и со светлыми прикладами прошли на параде 9 мая по Красной площади — это было очень красиво.

Естественно, ни одна технология не является универсальной и не подходит для всех сфер применения. За “универсальность” оборудования тоже приходится платить немалую цену: невысокой эффективностью при изготовлении конкретных деталей, повышенными затратами на сырье и материалы. Оборудование и технологии должны максимально соответствовать номенклатуре выпускаемых изделий, быть оптимальными с точки зрения рыночных критериев (сроки, качество, себестоимость).

В последние годы ведущие западные (в значительно меньшей степени — отечественные) фирмы перешли от оснащения современным оборудованием и программным обеспечением отдельных, наиболее трудоемких видов работ к системам, охватывающим весь процесс создания изделия. В результате за последние 20 лет показатель капиталовооруженности труда проектировщиков в США увеличился в 30 раз, а производительность труда — в 2,5 раза. За тот же период производительность труда проектировщиков в России и бывшем СССР увеличилась лишь на 5%. Проектировщиков в России сейчас на 30% больше, чем в США, зато объем выполняемых ими работ вдвое меньше [42].

Любопытный пример приведен в [40]: “Крупнейший завод, у которого есть деньги, покупает станок за 500 тыс. долл. и полтора года не может ввести его в эксплуатацию. Старые специалисты уходят, новых нет, имеющиеся не обладают нужной квалификацией. В результате потеряно время, упущена выгода”.

Уровень спроса на услуги инженерного консалтинга — достаточно объективный индикатор ситуации в конкретной отрасли и на конкретном предприятии. Смирились ли руководители с отставанием от зарубежных конкурентов и пытаются закупками новой техники лишь продлить агонию на несколько лет или верят в свои возможности и готовы конкурировать с ведущими мировыми производителями не только на нашем рынке, но и в других странах? В этом случае принцип “*быстрее, лучше, дешевле*”, известный еще

со времен Генри Форда, должен стать долгосрочной комплексной программой действий.

Новые станки, новые технологии влекут за собой, даже требуют нового отношения человека к производству, к коллегам, к самому себе, к тому, что он делает (соответственно и к самому этому человеку нужно относиться по-другому). Новые отношения не возникают сами собой, они проходят через конфликты, эмоциональные срывы и подъемы. Нельзя привить их искусственными методами, они могут зародиться и вырасти только в процессе реальной совместной работы.

Нужна *трансплантация (пересадка) технологий*, опыта, знаний, навыков, методов, принципов. Этот процесс не менее сложен, чем пересадка органов одного человека другому. Закупка и установка оборудования и программ, даже самых лучших, — не более чем подготовка к сложной операции *вживления новых технологий и новых организационных форм в действующий, функционирующий организм предприятия* без нанесения ему вреда, для продления его жизни и улучшения качества его развития.

Методология инженерного консалтинга отрабатывается уже более 10 лет, за это время накоплен большой опыт реализации конкретных проектов, разработано множество методических материалов. В последующих главах авторы постараются изложить теоретические основы инженерного консалтинга и привести достаточное количество реальных примеров.

Кому может быть интересна и полезна эта книга:

1. Руководителям, высшим и средним менеджерам машиностроительных предприятий.

Мы хотим продемонстрировать им возможности перехода на другой уровень бизнеса на базе системного подхода к преобразованиям. Все теоретические тезисы иллюстрируются конкретными яркими примерами из реализованных проектов или проектов, находящихся в стадии реализации.

2. Конструкторам, технологам, операторам станков с ЧПУ.

Мы хотим предоставить возможность активным техническим специалистам предприятий сертифицироваться по методологии “инженерного консалтинга” и быть его проводниками не только на своих предприятиях, но и в рамках программы “Инженерный консалтинг плюс” (о которой мы расскажем подробнее в последней главе) получить возможность профессионально расти, более рационально использовать свое рабочее время и зарабатывать дополнительные деньги.

3. Потенциальным инвесторам, которые интересуются отраслями машиностроения.

Любой комплексный проект инженерного консалтинга — это, кроме всего прочего, еще и технически продвинутый и экономически обоснованный бизнес-план выпуска конкретных видов продукции. Фактически такой проект позволяет оценить инвестиционный потенциал данного предприятия.

4. Консультантам самого разного профиля.

Бизнес-консультанты, работающие с машиностроительными предприятиями, должны осознать неполноту маркетингового, финансового, логистического или иного подхода к преобразованиям в машиностроении и понять необходимость и роль инженерного консалтинга как ключевого фактора повышения эффективности бизнеса на этих предприятиях.

5. Конкурентам “Солвер” — нынешним и потенциальным.

Конкуренты, мыслящие на уровне конкретных продаж оборудования, программ, инструмента и т.д., должны понять, что серьезного роста своего бизнеса они могут добиться, только глубже проникая в бизнес клиентов, особенно в нынешней российской индустриальной действительности. Не талантливые продавцы определяют сегодня уровень бизнеса, а система серьезных и глубоко проработанных технологий — мы постараемся показать это на конкретных примерах.

6. Аналитикам и журналистам.

Мы попробуем доказать, что пора переходить от анализа неутешительных объемов продаж российских машин и оборудования, а также сожалений по поводу утраты нашей страной своих позиций едва ли не во всех областях машиностроения к содействию в становлении рынка комплексных технологий, с которыми связаны перспективы развития отечественной индустрии.

Опыт фирмы “Солвер” и ее клиентов показывает, что наши предприятия, овладев современными инструментами воздействия на конкурентоспособность своей продукции и эффективность ее производства, вполне могут занимать передовые позиции на мировом рынке.

Предлагается ввести в лексику новое для нашего рынка понятие “инженерный консалтинг”, без которого управленческий, финансовый и прочие виды консалтинга теряют материальную основу.

7. Учебным заведениям.

Инженерный консалтинг — это новый предмет, интегрирующий науки об изделиях и процессах их создания с экономическими и рыночными теориями, а также методами организации производства. Ныне выпускники даже престижных вузов, попадая на машиностроительные предприятия, требуют 2—3-летней “доводки” для получения от них реальной отдачи. В связи с ускорением рыночных процессов ждать так долго предприятия уже не могут, и учебные заведения уже осознают, что их выпускники должны “с ходу” эффективно решать текущие проблемы и становиться проводниками технологических и организационных инноваций на предприятии. Для студентов, которые собираются работать в машиностроении, эта книга может стать своеобразным путеводителем по целенаправленному достижению высоких и заслуженных ступеней карьеры.

Мы надеемся также, что с точки зрения обобщения накопленного фирмой “Солвер” опыта книга будет весьма полезна ее сотрудникам, сотрудникам ее партнеров и клиентов.